

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP404053166A
PAT-NO: JP404053166A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04053166 A
TITLE: SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

PUBN-DATE: February 20, 1992

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
WATANABE, TORU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME SHARP CORP COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP02158961
APPL-DATE: June 18, 1990

INT-CL (IPC): H01L027/148; H01L027/14
US-CL-CURRENT: 257/225

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce a smear and improve sensitivity by providing a lens formed by means of local oxidation of a substrate surface on the surface of a light-receiving part.

CONSTITUTION: A solid-state image pickup device has a light receiving part 1 consisting of an n-type region 13 and a CCD a part 2 consisting of an n<SP>-</SP> type region 12 and a polysilicon electrode 17 on the surface 11a of a p-type semiconductor substrate 11. The substrate surface 11a is covered with an oxide film 15 and an electrode 17 is provided on this oxide film (SiO<SB>2</SB>) 15. A lens (consisting of part of the oxide film 15) 15a formed by local oxidation of the substrate surface 11a is provided on the surface of a region 13 of the light receiving part 1. While the whole surface of the CCD part 2 is covered with a metal 20 for shading,

almost the whole
region of the light receiving part 1 is made in the state
of facing the outside
through a window D<SB>1</SB>. Accordingly, light slantly
incident is focused
on the light receiving part side by the lens to reduce
smear without being
incident in the substrate of the read out part side.
Moreover, the whole
region on the light receiving part is made the window, a
quantity of light
being incident on the light receiving part is increased so
as to increase
sensitivity.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平4-53166

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月20日

H 01 L 27/148
27/148122-4M H 01 L 27/14
8122-4MB
Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 固体撮像素子

⑯ 特 願 平2-158961

⑰ 出 願 平2(1990)6月18日

⑱ 発 明 者 渡 辺 徹 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シヤープ株式会社
内

⑲ 出 願 人 シヤープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑳ 代 理 人 弁理士 青山 葆 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像素子

2. 特許請求の範囲

(1) 基板表面に設けられた受光部と、この受光部に隣接し上記受光部で発生した信号電荷を脱出させる脱出し部と、この脱出し部上に設けられた遮光用メタルを備えて、被写体から入射した光を上記受光部で光電変換し、光電変換して生じた電荷を上記脱出し部を通して出力するようにした固体撮像素子において、

上記受光部の表面に、上記基板表面を局所酸化して形成したレンズを設けたことを特徴とする固体撮像素子。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

この発明は固体撮像素子に関する。

【従来の技術】

従来の固体撮像素子としては例えば第3図に示すようなものがある。この固体撮像素子は、p型

半導体基板21の表面21aに、n型領域23からなる受光部101と、n⁻型領域22およびポリシリコン電極27からなるCCD(電荷転送)部102とを有している。受光部101の周辺域とCCD部102全域は遮光用メタル30で覆われており、受光部101の中央だけが窓Dを通して外部に面する状態になっている。この固体撮像素子に被写体からの光が入射した場合、基板垂直に入射した光は窓Dを通して受光部101へ導かれる一方、斜めに入射した光Lは遮光用メタル30の端部30aで遮ぎられる。そして、上記垂直に入射した光は受光部101で光電変換される。光電変換されて生じた電荷は、CCD部102のn⁻型領域22を通してポリシリコン電極27の電位に応じて転送される。なお、25は基板表面21aを覆う均一な厚さの酸化膜、28、29は中間絶縁膜を示している。24は画素分離用のp⁺型チャンネルストップである。

【発明が解決しようとする課題】

ところで、仮に遮光用メタル30が受光部10

1の周辺域を覆っていないものとする、第3図中に破線で示すように、上記光L₀がCCD部102側の基板11中に入射する。この結果、基板11中で生じた電荷がn⁻型領域22に到達して、被写体に明るい線が入ったように見える不具合現象(スミア)が起こる。この固体撮像素子は、遮光メタル30で受光部101の周辺域を覆うことによって、このようなスミアを低減している。

しかしながら、上記従来の固体撮像素子は、上に述べたように遮光用メタル30で受光部101の周辺域を覆っているため、受光部101上の窓D₀の幅が狭くなって感度が低下するという問題がある。

そこで、この発明の目的は、スミアを低減できるうえ、感度を向上させることができる固体撮像素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、この発明は、基板表面に設けられた受光部と、この受光部に隣接し上記受光部で発生した信号電荷を読出す読出し部

と、この読出し部上に設けられた遮光用メタルを備えて、被写体から入射した光を上記受光部で光電変換し、光電変換して生じた電荷を上記読出し部を通して出力するようにした固体撮像素子において、上記受光部の表面に、上記基板表面を局所酸化して形成したレンズを設けたことを特徴としている。

【作用】

受光部の表面にレンズを設けた場合、仮に遮光用メタルが受光部の周辺域を覆っておらず受光部上の全域が窓となっていたとしても、斜めに入射した光は上記レンズによって受光部側に集束する。したがって読出し部側の基板中に入射することがなく、スミアが低減される。しかも、受光部上の全域を窓とすることによって、受光部へ入射する光量が増加して従来に比して感度が向上する。

【実施例】

以下、この発明の固体撮像素子を図示の実施例により詳細に説明する。

第1図に示すように、この固体撮像素子は、p型

半導体基板11の表面11aにn型領域13からなる受光部1と、n⁻型領域12およびポリシリコン電極17からなるCCD部2とを有している。基板表面11aは酸化膜15で覆われており、上記ポリシリコン電極17はこの酸化膜(SiO₂)15上に設けられている。受光部1のn型領域13の表面には、基板表面11aを局所酸化して形成したレンズ(酸化膜15の一部をなす)15aが設けられている。CCD部2の全域は遮光用メタル20で覆われる一方、受光部1の略全域は窓D₀を通して外部に面する状態となっている。なお、16は窒化膜(SiNx)、18、19は中間SiO₂膜を示している。

この固体撮像素子は次のようにして作製される。

まず、第2図(a)に示すように、p型半導体基板11の表面11aに、受光部1を構成するn型領域13と、CCD部2を構成するn⁻型領域12と、P⁺チャンネルストップ14を形成する。基板表面11aの全域に酸化膜15、窒化膜16を順に形成し、続いてCCD部2のポリシリコン電極17

を形成する。次に、第2図(b)に示すように、受光部1の周辺域とCCD部2の全域とにホトレジストRを設ける。そして、このホトレジストRをマスクとして、窒化膜16のうち受光部1の中央に存する部分をエッチングして除去する。次に、第2図(c)に示すように、上記ホトレジストRを除去した後、この試料を酸化する。すると、窒化膜16を除去した受光部1の中央では酸化が進行して酸化膜15が厚くなる一方、窒化膜16を残したCCD部2では酸化は進行せず酸化膜15は元の厚さのままとなっている。受光部1の周辺域では、酸化膜15は中央に向かって次第に厚くなる形状となる。このようにして、受光部1上にSiO₂からなるレンズ15aを形成する。なお、同時に、ポリシリコン電極17の上部および側部が酸化されて中間SiO₂膜18となる。次に、第2図(d)に示すように、上記窒化膜16のうち受光部1上の部分をエッチングして、上記レンズ15aを露出させる。最後に、第1図に示すように、CVD法によりSiO₂からなる中間絶縁膜19を

レンズ15aの形状を表面側に反映する厚さで成長し、その上にCCD部2を覆う遮光用メタル20を形成する。遮光用メタル20は、受光部1の略全域が外部に面するように形成する。

このように受光部1の表面にレンズ15aを設けた場合、被写体から入射した光のうち斜めに入射した光 L_1 は、第1図中に実線で示すように、レンズ15aによって受光部1に集束する。すなわち、CCD部2側の基板11中に入射(同図中に破線で示す)するようなことがない。したがって、スミアを低減することができる。しかも、受光部1の略全域が遮光用メタル20間の窓 D_1 を通して外部に面する状態になっているので、受光部1へ入射する光量を増加させることができる。したがって、従来に比して感度を向上させることができる。

なお、中間絶縁膜19を厚く成長すると、中間絶縁膜19の表面はレンズ15aの形状を反映せず、平坦な状態に仕上がる。けれども、レンズ15aの下半分はレンズ形状を保っているため、受

光部1上のレンズ効果が消失するようなことはない。

【発明の効果】

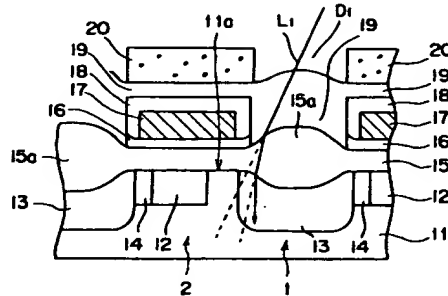
以上より明らかなように、この発明の固体撮像素子は、受光部の表面に基板表面を局所酸化して形成したレンズを設けているので、スミアを低減できるうえに感度を向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

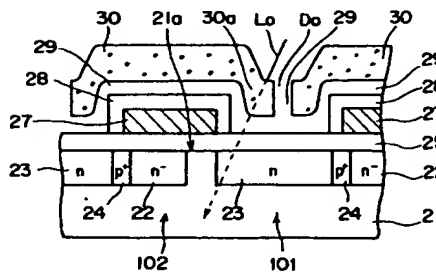
第1図はこの発明の一実施例の固体撮像素子の構造を示す断面図、第2図(a)乃至(d)は上記固体撮像素子を作製する工程を示す図、第3図は従来の固体撮像素子の構造を示す断面図である。

- 1…受光部、2…CCD部、
- 11…p型半導体基板、11a…基板表面、
- 12… n^- 型領域、13…n型領域、
- 14… p^+ チャンネルストップ、15…酸化膜、
- 15a…レンズ、16…窒化膜、
- 17…ポリシリコン電極、18…中間 SiO_2 膜、
- 19…中間絶縁膜、20…遮光用メタル、
- D_1 …窓、 L_1 …斜めに入射した光。

第1図



第3図



第2図

